

# **Sistemas de atado estructural del siglo XVI en el palacio de don Fernando de la Cerda y Silva en Toledo, a la luz de la tratadística**

José Luís García Grinda  
Francisco Martínez González

Desde el comienzo de su construcción entorno al año 1572, del cual datan los primeros documentos de la fábrica, el palacio de don Fernando de la Cerda y Silva se alzaba en Toledo como el edificio renacentista de carácter privado más importante del siglo XVI en la ciudad. Tras su muerte en 1579, las obras quedaron interrumpidas siendo las monjas Carmelitas Descalzas quienes compraron el palacio en 1607, convirtiéndole en el actual Convento de San José mediante una ampliación adosada al edificio original.

Dada la inexistencia de intervenciones importantes durante los siglos posteriores, las obras recientes de consolidación realizadas, debido al mal estado del palacio, han permitido descubrir y estudiar una serie de sistemas de atado estructural del siglo XVI, en algunos casos visibles en fachada y en otros ocultos en la fábrica, las estructuras de cubierta y sistemas abovedados. Elementos tecnológicamente novedosos en su época y lugar que tuvieron reflejo en la tratadística posterior del XVIII y XIX. Gracias a estas últimas intervenciones y los estudios realizados, podemos documentar estos sistemas que adquieren cierta complejidad hasta ahora escasamente documentada en ejemplos históricos españoles.

## **CONTEXTO HISTÓRICO**

### **La residencia de don Fernando de la Cerda**

Don Fernando de la Cerda y Silva, segundón de la casa de los Medinaceli quiso contemplar la vega del

Tajo desde una posición privilegiada digna de admiración sobre la muralla de la ciudad de Toledo en el distrito parroquial de Santa Leocadia (figura 1). Para ello en 1572 comenzó la construcción de su residencia siguiendo las últimas novedades arquitectónicas de Italia. El renacimiento hacía mella en un edificio en el que podemos reconocer alusiones a los maestros italianos del momento. En España Juan de Herrera había sustituido a Juan Bautista de Toledo en las obras de El Escorial que empezaría a establecerse como uno de los edificios con mayor influencia sobre la arquitectura española (Marías 1986, 4: 90-93; Blanco 2004)

En el mismo periodo de inicio de las obras del palacio de don Fernando, una pequeña comunidad de



Figura 1  
Fachada norte del palacio de don Fernando de la Cerda y actual convento de Carmelitas Descalzas de San José. Toledo

carmelitas descalzas subsistía en la ciudad con ciertas dificultades sufriendo varios traslados antes de comprar la residencia del noble. Don Fernando murió en 1579 quedando las obras incompletas perdiendo el vigor con el que habían empezado. Su viuda lo debió habitar hasta que murió a finales del siglo XVI y al no tener hijos varones el palacio acabó en manos de descendientes de generaciones posteriores que lo terminaron vendiendo a las monjas en 1607.<sup>1</sup>

### **Construcción de una obra inacabada**

Existen algunos datos históricos acerca de la construcción del palacio de don Fernando, tres contratos de cantería y algunas referencias en su testamento. Se especificaban los diferentes tipos de sillares, las piezas de cornisa, arquivoltas y ménsulas, columnas, capiteles, etc. En cuanto a los artífices hay datos para afirmar que Hernán González arquitecto vinculado a la familia de la Cerda fue el que trazó el proyecto del palacio. Participó de primera mano en otras obras como el proyecto hospitalario de Tavera relacionándose con Covarrubias o la Casa de la Mesa en Toledo. Probablemente el palacio que conocemos hoy no se ajuste exactamente al proyecto de Hernán González pero sí conviene dejar claro que tuvo ciertas influencias de Italia gracias a la traducción por Francisco de Villalpando en 1552 del Tercer y Cuarto libro de Sebastiano Serlio, siendo heredero de las obras de Covarrubias en Toledo, conociendo los proyectos escorialenses.

Hubo otros maestros que cobraron importancia con posterioridad como Andrés García de Urdiales que trabajó en la obra desde su inicio y Juan Bautista Monegro, escultor y arquitecto que se hizo cargo de la fábrica tras la muerte de González en 1575 (Marías Franco 1986, 1: 327-360).

Tras morir don Fernando las obras se fueron paralizando poco a poco. El aspecto actual da fe de la falta de cierre y remate de algunas zonas, en especial, el extremo occidental de la fachada norte dejando una de las ventanas sin cerrar y sin articular ninguna solución de esquina. Podemos suponer que el edificio pudiera continuar hacia el oeste, donde se situó posteriormente la ampliación del convento y la iglesia actual. Por otro lado la esquina noreste sí parece terminada en su parte superior pero aparece cortada sin más a falta de una posible continuidad por la fachada oriental pero no es posible saberlo con certeza.

También existen dudas sobre el acabado exterior de la fachada meridional, constituida actualmente como un muro de mampostería irregular, donde existió una desaparecida galería de madera enlazando con el patio porticado de una anterior casa de la primera mitad del siglo XVI, lugar de alojamiento temporal mientras se construía el palacio, hoy conservada.

### **Intervenciones documentadas hasta el siglo XX**

La primera mitad del siglo XIX no favoreció en nada al Convento de San José de Toledo debido al anticlericalismo que vivía España. A pesar de las dificultades sufridas por las religiosas aguantaron en el Convento sin sufrir ninguna desamortización.

A partir de 1850 se comenzaba a normalizar la situación con la licencia de Isabel II a las Carmelitas de Alcalá de Henares y Guadalajara para recibir novicias. En este momento, entorno a 1859 se produce la primera gran obra de envergadura documentada. Se realizan dos informes y se llevan a cabo obras centradas en la Iglesia y el nuevo convento. En 1881 se interviene sobre las cubiertas del convento debido a su mal estado. Finalizando el siglo XIX en 1890 a 98 se mejoran las instalaciones, se procede derribo de casas anexas al palacio, se crea el espacio de la huerta y se construye la ermita. A principios del siglo XX se realizan algunos derribos y arreglos de los daños producidos en la Guerra Civil. En la segunda mitad de siglo se repara el Patio del Cenador, las fachadas de la iglesia y la casa de los demandaderos, se redactan dos informes sobre las obras en el patio renacentista junto al palacio y se interviene en su tejado. Finalmente en 1998 se redacta un informe de bases que trajo otras intervenciones culminando en 2002 con el cegado de los huecos que se abrieron en la fachada norte del palacio. De todas las intervenciones mencionadas ésta última es la única claramente documentada que afecta al antiguo palacio de don Fernando hasta nuestros días.

### **SISTEMAS DE ATADO ESTRUCTURAL EN EL PALACIO DE DON FERNANDO**

#### **Consideraciones iniciales**

La complejidad estructural de este edificio está oculta en los elementos de compartimentación, los relle-

nos, las bóvedas, los propios muros de sustentación y las armaduras de cubierta. Para entender el porqué de la invención de los sistemas de atirantado de esta obra es fundamental entender su situación topográfica y estudiar con detenimiento la sección transversal constructiva y estructuralmente.

Cobra especial interés en este sentido la sujeción de la fachada norte y todo el cuerpo que oculta detrás. La decisión de apoyar el palacio sobre la muralla de la ciudad o mejor dicho, formando parte de ella supuso por un lado asegurar la cimentación y por otro construir en una de las vistas más privilegiadas sobre la vega del Tajo. También se fue consciente de que la construcción partiría de una cota sobre rasante de al menos casi ocho metros, de manera que la esbeltez del muro norte se acentuaría mucho más siendo más vulnerable al vuelco debido a los empujes horizontales de bóvedas, cubiertas y viento. De este modo la superposición de estructuras de atado de diferente naturaleza trabajando conjuntamente hace especial la sección transversal de este palacio.

La planta actual, ligeramente trapezoidal, consta de cuatro crujías que encierran un patio de planta cuadrada, el Patio del Cenador, que comunica con un espacio exterior cubierto a través de una serliana en el lado este del mismo por el cual se accede a las plantas superiores (figura 2). Aunque actualmente el palacio está dividido en cuatro plantas, originalmente solo eran tres. La cuarta se obtuvo de la división de la primera planta en dos. De hecho, el acceso a la segunda planta actual se realiza por otra escalera situada en el interior de la primera planta en el espacio que une el palacio con la ampliación del convento. En la sección transversal vemos cómo se organiza el segundo espacio abovedado separado por un forjado plano de viguetas de madera, a fin de crear las celdas conventuales.

Una vez hecha esta aclaración consideraremos el edificio compuesto por tres niveles: planta baja, primera y segunda. La planta baja y primera actualmente están en uso, dedicando ésta a las celdas de las hermanas Carmelitas y aquélla a espacios comunes del convento. Sin embargo la segunda y última planta no tiene uso alguno. Esta planta debió ser habitada por el personal de servicio de la familia de la Cerda puesto que no se detectan cambios en su distribución. Lo que sí está claro es el carácter incompleto del palacio tanto interior como exteriormente.

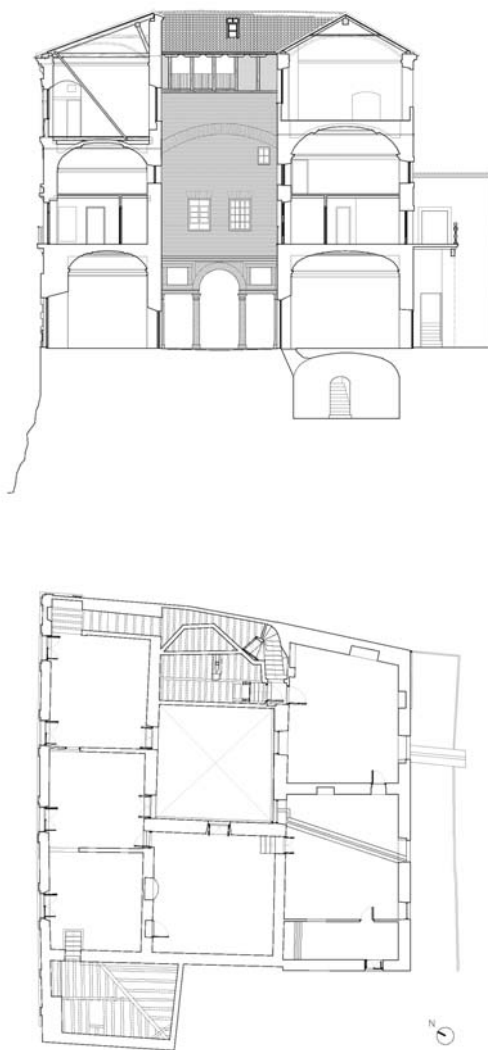


Figura 2  
Sección transversal y planta segunda del palacio de la Cerda

### Estructuras ocultas en los sistemas constructivos

Desde el punto de vista constructivo, la elección del sistema de cobertura de los espacios de cada planta fue una decisión que condicionaría a otro sistema de estructuras y elementos constructivos secundarios pero con una función clave en la estabilidad del

edificio. Su existencia es evidente en la edificación histórica. A estos elementos los llamaremos sistemas de atado estructural porque se trata de diferentes soluciones constructivas y estructurales que tienen el objeto de mantener en equilibrio una edificación a través del atado o arriostramiento de las diferentes partes que la componen. Además, estos elementos que a priori podríamos afirmar que no tienen la finalidad de ser vistos, muchas veces lo son de manera intencionada. En unas ocasiones dejan patente la técnica constructiva sin más y en otras se usan como elemento compositivo en fachadas o interiores como es el caso de los tirantes de hierro forjado por ejemplo.

Por lo general si los sistemas de atado no son visibles es difícil estudiarlos en profundidad más allá de la tratadística. Por ello en la mayoría de las ocasiones solo se tiene constancia de ellos por mera intuición, intervenciones importantes o por pertenecer a edificaciones inacabadas, pequeñas o vinculadas con lugares que habiendo pertenecido a la nobleza fueron abandonadas como es el caso que nos ocupa.

Volviendo a la construcción del palacio de don Fernando, diferenciamos básicamente dos tipos de cobertura del espacio. Las plantas baja y primera se cubren con bóveda esquifada de arista ambas mediante rosca de ladrillo y la segunda con bóveda encamonada. Como sabemos, las bóvedas de rosca son pesadas y producen empujes importantes sobre los apoyos. En la sección de la figura 2 vemos que el muro norte que apoya sobre la muralla en planta baja es muy grueso llegando a tener un espesor de entorno a 1.50 m. En cambio el muro sur de esta misma crujía en la misma sección es más delgado pero suficiente para contrarrestar el empuje de la bóveda ya que además recibe carga de las plantas superiores que lo equilibran. No se observan tirantes de hierro forjado en ninguno de los dos extremos de esta crujía. Debido al espesor de los muros y la carga vertical que reciben es probable que los constructores no vieran necesaria la idea de colocar tirantes. Al menos no tenemos constancia de ello.

Por otro lado, la planta primera, siguiente nivel abovedado, utiliza el mismo sistema de bóveda siendo ésta de una luz algo mayor y apoyando sobre muros con un espesor medio de 80 cm. El adelgazamiento del muro norte en planta primera con respecto a la planta baja es de casi la mitad. En las obras recientes de consolidación se ha levantado el

pavimento de la planta superior dejando al descubierto el trasdós de las bóvedas. Es a partir de este nivel cuando descubrimos el interés de las soluciones constructivas y estructurales de este edificio.

A diferencia de la planta inferior es lógico que en ésta sea más necesaria la incorporación de elementos que aten el muro de la fachada norte al edificio consiguiendo el arriostramiento tridimensional de la estructura. Por ejemplo, encontramos dos tirantes de hierro forjado, uno de ellos vistos en esta fachada, uniendo los dos muros de la crujía norte. Estos tirantes curiosamente pasan a través del espesor de la bóveda de ladrillo (figura 3). Aunque es en este tramo de la planta del palacio donde nos encontramos con mayor variedad de sistemas de atado, éstos y principalmente los tirantes de hierro se emplean en todo el edificio. Se usan casi de manera sistemática y siempre a la altura del costado de las bóvedas de la planta primera, también en las estancias meridionales. En nuestro caso podemos observar la mayoría de ellos desde el exterior, al quedar eliminados los anteriores revestimientos, pero al levantar los pavimentos de toda la planta comprobamos que también arriostran los muros atravesando las bóvedas de fábrica sin ser vistos desde el interior.

Para entender el funcionamiento de los sistemas que atan esta estructura hay que analizar el comportamiento conjunto del edificio. Si las plantas inferiores se cubrían con bóvedas de ladrillo la planta superior estuvo cubierta con bóvedas encamonadas como hemos comentado, mucho más ligeras y con empujes mucho menores. Los muros de la última planta y en especial la fachada norte tienen un espesor relativa-



Figura 3

Tirante de hierro forjado atravesando el espesor de la bóveda

mente pequeño para soportar los empujes de estas bóvedas y la cubierta. Pero se fue consciente de ello y se diseñó una estructura de bastante complejidad para el momento combinando herrajes y tirantes de hierro forjado con semicerchas de madera e incluso algún elemento de acodamiento de fábrica de ladrillo para reforzar las esquinas. Todo esto fue ratificado durante las tareas de consolidación comprobando que el desplome del muro en cuestión dejaba una grieta longitudinal sobre el relleno del costado norte de las bóvedas una vez levantado el pavimento de la planta segunda.

La cubierta en la crujía norte está formada por un único faldón con aguas hacia el exterior del palacio y está compuesta por semicerchas situadas coincidiendo con los tabiques de compartimentación apoyadas en las carreras y ancladas por un lado mediante variados herrajes de hierro forjado a la cornisa en la confluencia del tirante y el par y por otro al muro del patio (figura 4). El resto de la cubierta está formada por pares apoyados en sus respectivas carreras en un extremo y otro que de manera puntual, sin seguir un orden estricto, se refuerzan con pequeños tirantes de madera.

Un vez formada la cubierta y atada a los dos muros de apoyo, los artífices del palacio, conscientes de la necesidad de asegurar la estabilidad del edificio idearon un sistema de atado transversal a la fachada funcionando por un lado como costillas verticales que contrarrestan los empujes de la cobertura y el viento y por otro como atirantado transversal del muro. Se trata en concreto de dos tirantes diagonales de hierro forjado con dimensiones considerables em-

butidos en los tabiques divisorios. Estos tirantes están clavados en un extremo a las cabezas de las semicerchas y en el otro a una viga de madera bajo el pavimento sobre la que cargan los tabiques (figura 5). Cada uno de los tirantes tiene una solución de encuentro diferente con la cabeza de la semicercha, posiblemente debido a sustituciones de las piezas de madera. En uno de los casos lo hemos encontrado directamente adosado y clavado en dos puntos sobre el par y el tirante de madera (figura 6). En el otro caso se clava en los mismos puntos pero además se caja la cabeza de la semicercha para que el tirante de hierro entre en su espesor (figura 7). En su parte infe-



Figura 5  
Tirante de hierro embutido en el tabique sobre la bóveda



Figura 4  
Encuentro de la cabeza de la semicercha con la cornisa a través de un herraje encajado en la cara inferior del tirante



Figura 6  
Encuentro adosado del tirante de hierro diagonal con la cabeza de la semicercha



Figura 7  
Encuentro del tirante diagonal con la semicercha cajeadada

rior, este tirante diagonal va clavado sobre la viga de madera que además refuerza el atirantado de la bóveda que cubre la planta primera. El sistema funciona transmitiendo esfuerzos a través del tirante diagonal a la viga horizontal de madera inferior que a su vez parece estar ligeramente encajada en el espesor de la propia bóveda (figuras 8). De esta manera la carga recibida a través de dicho tirante no incide directamente contra la bóveda tanto comprimiéndola como tirando de ella, sino que es absorbida por esta viga. Además, para asegurar la fijación en los extremos y atar el edificio está anclada mediante otro tipo de herrajes al muro en cada uno de sus extremos (figura 9).

Otro sistema de atado que encontramos en el palacio se encuentra en la esquina noroeste, justo en la cobertura del espacio tras el hueco de ventana que queda sin cerrar. Observamos que el extremo del muro en su parte más alta está aparentemente suelto. Hay que tener en cuenta que don Fernando murió antes de acabarse la obra y probablemente al dejar incompleto el palacio en ese extremo se optara por cubrirlo. Pero lo que nos interesa no es si se cubrió o no en aquel momento sino el tirante de madera que se colocó para cerrar estructuralmente el edificio y dejar constancia de que ese extremo quedaría incompleto pero arriostrado adecuadamente. Este tirante está anclado a los muros a través de herrajes similares a los utilizados para amarrar las semicerchas a la cornisa, así que lo más probable es que sea una solución del mismo periodo. El tirante contrarresta los empujes de este muro debidos a la cubierta y al viento en el sen-

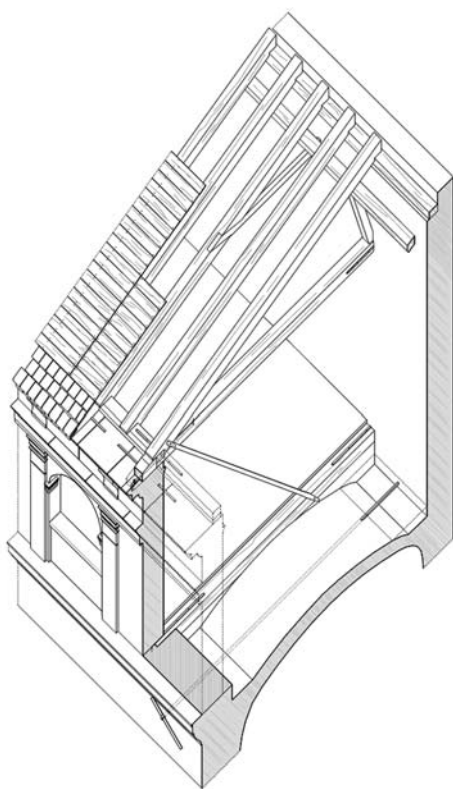


Figura 8  
Descripción gráfica del sistema de atado estructural con tirante diagonal



Figura 9  
Encuentro de la viga de madera bajo los tabiques empotrada en el muro norte con el herraje en la cara superior

tido de sur a norte (figura 10) Pero cuando se producen empujes en sentido contrario se necesita otro elemento de acodamiento contra el muro occidental. Este elemento también existe y se sitúa más abajo que el anterior.

Los pares, semicerchas, vigas, tirantes y demás elementos de madera trabajan conjuntamente con el herraje como elemento de transición entre la madera y la fábrica. En construcción estos elementos de hierro forjado desempeñan una función fundamental resolviendo soluciones constructivas de encuentro y funcionando como elemento estructural a pequeña escala. En algunos casos los entendemos como cosido de la fábrica, por ejemplo uniendo las piezas talladas de piedra en la cornisa como en este caso para evitar su vuelco, en otros como elemento de anclaje o atado entre dos piezas del mismo o diferente material, es el caso particular del herraje que amarra la semicercha al muro. En definitiva contribuyen a que una estructura se comporte globalmente con la mayor uniformidad posible.



Figura 10  
Tirante de madera con herraje anclado a la cornisa por la cara superior

Independientemente de la variedad de herrajes utilizados en el palacio con mayor o menor complejidad en su forja, encontramos, como es obvio, multitud de clavos de diferentes dimensiones para unir piezas de madera y metálicas. Algunos encuentros como por ejemplo entre los tirantes diagonales de madera y las semicerchas se realizaron mediante clavos, pero otros como los de par y nudillo se solucionan con ensamblajes en la propia madera sin necesidad de utilizar clavos, que a veces eran difíciles de suministrar además de tener un coste elevado (Borralló 2005). Pero la utilización de estos y otros herrajes en la obra siempre aumentaba el afianzamiento frente a posibles movimientos y deformaciones de la estructura.<sup>2</sup>

#### ALUSIÓN A LA TRATADÍSTICA

La utilización del hierro y la madera como material de construcción se remonta muy atrás en la historia. Estos dos materiales no se emplearon con frecuencia hasta etapas muy avanzadas. La construcción naval griega y romana ya utilizaba metales protegiendo las embarcaciones de madera.<sup>3</sup> Los griegos utilizaron piezas metálicas para trabar en muros de piedra y en los ejes de las columnas. Vitruvio describe también el uso de la madera en carpintería. Los romanos comenzaron a utilizar la clavazón de hierro en estructuras de madera. A lo largo de la historia de la construcción se han creado diversas estructuras de madera usando el hierro como material auxiliar.

En general podemos hacer alusión a tratados que han podido influir en la práctica de la arquitectura del periodo en el que se construyó el palacio de don Fernando. Podemos recordar ahora el tratado de Leon Battista Alberti *De re aedificatoria* publicado en 1485 donde encontramos algunas referencias a las armaduras de cubierta de madera, o los de Sebastiano Serlio entre 1537-1575 y Andrea Palladio en 1570 que insisten en la práctica de diferentes sistemas estructurales triangulados de madera para cubiertas e incluso puentes de grandes luces. También debemos conocer el texto de Bernardino Baldi de 1621 que describe el comportamiento estructural de una armadura, o el de Philibert de L'Orme cuyo tratado constituye el único específico de carpintería del siglo XVI. Finalmente es conveniente tener en cuenta entre otros a López de Arenas en España, cuya transcripción por Enrique Nuere se hace imprescindible

para estudiar las técnicas de construcción con carpintería de armar entre otros muchos.

Es a partir del siglo XVI cuando los tratadistas comienzan a dejar constancia por escrito y gráficamente diferentes soluciones, además de las que ya se conocían, con madera y hierro conjuntamente o por separado funcionando estrictamente como sistemas de atado según los hemos descrito anteriormente. Por ello nos interesa documentar estos sistemas a la luz de la tratadística a través del palacio de don Fernando como ejemplo.

El artífice principal del proyecto, Hernán González, hizo patente el carácter italiano en el Palacio de don Fernando haciendo alusiones arquitectónicas al tratado de Sebastiano Serlio. Además del uso de la serliana en la entrada desde el Patio del Cenador, reconocemos cierto acercamiento alegórico al orden rústico utilizado en la fachada norte y descrito en el tratado del boloñés. Pero leyendo más allá de los elementos compositivos utilizados en el palacio, si buscamos referencias a elementos cuya función es estructural como los tirantes de hierro forjado que vemos en fachada encontramos en el Libro Cuarto del tratado la utilización de tirantes similares usados para contrarrestar los empujes de las bóvedas, pero sobre columnas. En nuestro caso, visualmente los percibimos de forma diferente. Si bien el boloñés no muestra la cabeza del tirante, en el palacio sí se ve, aunque según tratadistas posteriores como Luís Gaztelu en el siglo XIX que describen con más detalle diversos herrajes, aconsejan cuando se amarra un elemento metálico al muro, abrirle una caja de manera que posteriormente quedaran ocultos. No sabemos si éste era el planteamiento de proyecto pero lo cierto es que en cualquier caso se optó por colocarlos amarrados a la cara exterior del muro que es como mejor funcionan estructuralmente sin importar si son o no vistos.

Cuando hablamos de sistemas de atado tratamos de poner en valor su función pero también su materialidad. Es interesante ver cómo dependiendo de la época, el tratadista o la obra se apoya más el uso de la madera o el metal (hierro o bronce) como elementos que arriostran una construcción. Philibert de L'Orme desaconseja el uso del hierro en los empotramientos de las vigas de madera. Por otro lado en periodos posteriores aparecen tratadistas que apoyan el uso del hierro como material de atado estructural frente a la madera que estorba más la visión en estancias con una clara proporción rectangular según el

manuscrito de Rodrigo Álvarez en 1699. De nuevo aquí se hace alusión a los tirantes vistos desde el interior, lo cual no se produce en el palacio de don Fernando. Posteriormente en el siglo XVIII Christiano Rieger muestra a través de dibujos mucho más detallados los tirantes de hierro atando muros de fábrica ocultando el amarre dentro del muro. Incluso en su texto sobre tirantes se podría decir que habla de una especie de fábrica armada, pues también dibuja tirantes verticales embutidos en los muros. Prácticamente en el mismo periodo Benito Bails también pone en valor el tirante de hierro con la cabeza vista en fachada y probablemente ocultos en el interior por la posición que ocupan a la altura de los forjados. Este sistema se parecería más al utilizado en el palacio.

En lo que respecta al uso de herrajes, los cuáles también se pueden considerar elementos que arriostran una estructura aunque a otro nivel como hemos visto, los tratadistas anteriormente mencionados y muchos otros dedican bastante atención. Destacamos a Fray Lorenzo de San Nicolás recomendando una especie de pletinas metálicas clavadas para unir piezas de madera en el siglo XVII, o a Jean Rondelet en el XIX desglosando un amplísimo catálogo de soluciones con herrajes que unen piezas de madera, de fábrica o ambas aportando un claro avance en la tecnología de la construcción.

Hablando de avances tecnológicos volvemos al palacio de don Fernando. Nos crea interés el hecho de que en un edificio construido en el siglo XVI con las soluciones estructurales y constructivas que hemos descrito no tenga referencias concretas en los tratados o manuscritos conservados del mismo periodo sobre la manera de ejecutar los sistemas de atado utilizados. Los tirantes diagonales como los que hemos explicado anteriormente funcionando en un sistema de esta complejidad en el siglo XVI demuestran que las técnicas constructivas iban muchas veces más allá de la teoría. Sin embargo, encontramos soluciones similares en tratados del XVIII y del XIX cuando la construcción está mucho más avanzada tecnológicamente. Esto nos lleva a valorar mucho más el diseño de los elementos que mantienen en equilibrio el palacio proporcionándolos de una cierta novedad en la época. En el caso del sistema de tirante diagonal clavado en la semicercha y la viga inferior de madera es muy peculiar e innovador ya que no tenemos constancia de que esté descrito como tal en los tratados y manuscritos de aquel momento. En principio



podemos pensar que un tratado se escribía para llevar a cabo el buen hacer en la construcción de la edificación posteriormente ejecutada. Pero la lectura la podemos hacer al contrario. Es obvio que muchos tratadistas han escrito sobre otros anteriores y como es lógico dando un paso más con la experiencia de las edificaciones previas. En este caso podemos afirmar que en el siglo XVI en Toledo a través de este Palacio se consiguió resolver un problema de atirantado con elementos constructivos de la época diseñados y contruidos de una manera poco común que nos lleva a profundizar en una investigación mucho mayor estudiando otros edificios con sistemas de atado similares a priori comparándolos paralelamente con manuscritos sin editar y la tratadística de su mismo periodo y posterior.

## CONCLUSIONES

El estado del palacio de don Fernando de la Cerda y Silva en Toledo ha llevado consigo una serie de intervenciones importantes de consolidación sirviendo al mismo tiempo de laboratorio en el cual se han podido estudiar el diseño y la construcción de los sistemas de atado estructural que hemos descrito. Una vez estudiados nos damos cuenta de la importancia y el valor que tienen aquellos elementos que se encuentran ocultos total o parcialmente desempeñando una función fundamental en la estabilidad de una estructura y la construcción.

El valor que adquieren estos sistemas y en particular los descritos en el palacio, se debe a la inexistencia de documentación de los mismos hasta el momento gracias a las últimas intervenciones llevadas acabo. Además la casi inexistencia de publicaciones al respecto, más allá de los tratados y manuscritos de arquitectura, dejan abierto un interesante campo de trabajo e investigación y búsqueda de textos menos conocidos que nos ayude a explicar con más certeza y detalle la historia de la construcción a través de ejemplos como éste.

La relación entre la manera de ejecutar los sistemas de atado en el palacio sin verse reflejada en los textos publicados o no de la época despierta un interés que nos lleva a pensar en estudiar los vínculos que existen entre lo que se dice en un tratado y se ejecuta después o viceversa, es decir, ver hasta qué punto un tratado de arquitectura ha influido en las construcciones que

se han hecho después o cómo esas construcciones han podido influir en los tratados que se han escrito con posterioridad. Al menos el edificio en cuestión nos plantea reflexionar sobre ello.

Finalmente más allá de pretender sacar conclusiones concretas en el edificio de las Carmelitas Descalzas de Toledo como ejemplo, entendemos que el trabajo sobre el estudio de estas soluciones constructivas sacadas a la luz en el caso concreto de este antiguo palacio sirven de base para desarrollar una investigación con una perspectiva mayor en el ámbito de la historia de la construcción.

## NOTAS

1. La fecha de uno de los azulejos talaveranos que forman parte del suelo de la capilla ochavada del palacio confirmaría que en 1575 la obra del palacio estaba casi acabada en lo que hoy podemos contemplar. El resto se podría haber terminado en los meses siguientes de manera que en 1578 ya servía de residencia a la familia de la Cerda (Blanco 2004).
2. En ocasiones los clavos en estructuras de madera no se empleaban con el fin de afianzar o asegurarse de que las piezas conseguiría mayor estabilidad. Se solían usar porque evitaban las características deformaciones de la madera al no estar suficientemente seca en obra (Fernández Cabo 1991).
3. Milagrosa Borralló Jiménez hace referencia en su artículo a la obra *The International Book of Word* de Jonson Hugh 1978, donde se habla del uso de la madera y el hierro en las construcciones navales.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Alberti, Leon Baptista. 1582. *De Re Aedificatoria. Los diez libros de arquitectura*. Albatros. Facsímil de la edición de Madrid.
- Bails, Benito. 1796. *Elementos de Matemática. Tomo IX Parte I. que trata De la Arquitectura Civil*. Editado en la imprenta de la viuda de D. Joaquín Ibarra. Madrid: CE-HOPU.
- Blanco Mozo, Juan Luis. 2004. *El Convento de Carmelitas Descalzas de San José de Toledo: Estudio Histórico*. Madrid
- Borralló Jiménez, Milagrosa. 2005. «Evolución histórica del uso de elementos metálicos en la construcción con madera». En *Actas del IV Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

- Candelas Gutiérrez, Ángel L. 1998. «La carpintería de armar en los tratados europeos de los siglos XVI y XVII». En *Actas del II Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Choisy, Auguste. [1873] 1999. *El arte de construir en Roma*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Fernández Cabo, Miguel. 1991. *Armaduras de cubierta en la región leonesa*. Tesis doctoral. UPM.
- Gaztelu, Luís. 1899. *Carpintería de Armar*. Madrid: De Bailly-Bailliere
- Gómez Sánchez, M. Isabel. 2002. *El proyecto de armaduras de madera: 1500-1810*. Tesis doctoral. UPM.
- Jousse, Mathurin. 1627. *Le Theatre de L'art de charpentier*. La Flèche: Gorges Griveau.
- L'Orme, Philibert de. [1561] 1894. *L'ouvre de Philibert de L'Orme: comprenant le premier tome de l'architecture et les nouvelles inventions pour bien bastir et à petit frais*. Paris: Librairies Imprimeries Réunies.
- López de Arenas, Diego. 1633. *Breve compendio de la Carpintería de lo Blanco y Tratado de Alarifes*. Facsímil de la primera edición de Sevilla: Luis Estupiñán.
- Marías Franco, Fernando. 1986. *La Arquitectura del Renacimiento en Toledo (1541-1631)*. Madrid: CSIC. Instituto provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos.
- Nuere Matauco, Enrique. 2000. *La carpintería de armar española*. Madrid: Munilla-Leria
- Palladio, Andrea. [1570] 1998. *Los cuatro libros de arquitectura*. Madrid: Akal.
- Rieger, Christiano. 1763. *Elementos de toda la arquitectura civil*. Traducido por el P. Miguel Benavente. Madrid: Por Joaquín Ibarra.
- Rondelet, Jean. [1843] 2001. *Traité Théorique et Pratique de L'Art de Bâtir*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. Fondo antiguo de la ETSAM. Edición Facsímil.
- San Nicolás, Fray Lorenzo de. [1663] 1989. *Arte y uso de la Arquitectura. Segunda parte*. Madrid: Editorial Albatros
- Serlio, Sebastiano 1984. 1584. *I sette libri dell'Architettura*. Facsímil de la edición de Venecia de 1584. Bolonia: Araldo Fori.